Vol. XVIII, No. 12. December 1942

植 物 研 究 雜 誌

THE JOURNAL OF JAPANESE BOTANY

第十八巻 第十二號 (通巻第百九十六號) 昭和十七年十二月發行

クラドニア屬地衣ノ代謝產物 (續報)

朝 比 奈 泰 彦

Yasuhiko ASAHINA: Chemismus der Cladonien unter besonderer Berücksichtigung der japanischen Arten (Fortsetzung).

II. 褐色果實節 Sect. **Ochrophaeae** WAIN. (Fortsetzung).

B. 開口亞節 Subsect. **Chasmariae** (ACH.) WAIN.

1. 狹葉列 Ser. **Microphyllae.**

1) **Cladonia gorgonina** (BOR.) WAIN.*

React. K+lutescens, mox fulvo-rubescens; PD+lutescens, mox rubescens. Durch die Bildung des characteristischen Barytsalzes[1] wurde der Erreger der Farbreaktion als Thamnolsäure erkannt (geprüft mit einem Exemplar aus Brasilien: São Paulo, VI 1901—leg. V. SCHIFFNER, det. ZAHLBRUCKNER). Vergl. auch M. H. des ABBAYES, Compt. rend. de l'Acad. Sci., t. 208, 1114, séance du 3 avril 1939.

數年前佛國ノ地衣學者 des ABBAYES ハ予ニ *Lichen giganteus* BORY ト *Cladonia gorgonina* var. *subrangiferina* (NYL.) WAIN. トノ標本ヲ送ツテ其含有成分ノ檢定ヲ依頼シテ來タ。其理由ハ *Lichen giganteus* ナルモノハ古ク 1804 年ニ始メテ BORY ガ Bourbon 島デ採集シタモノデアルガ其後 ACHARIUS (1810) モ NYLANDER (1861) モ WAINIO (1887) モ之ヲ普通ノはなごけノ一型ト認メ *Cladonia rangiferina* f. *gigantea* DEL. ノヨウナ名稱モアル位デ從テ阿弗利加大陸ニ未知ノはなごけガ其屬島ニハ產スルコトニナツテ居ル。然ルニ des ABBAYES 氏ハ BORY ノ *Lichen giganteus* ト *Cladonia rangiferina* ハ下ノ樣ナ歷

* 外國產 exotica.

1) Journ. Jap. Bot. XIV. (1938), p. 767–769.

然タル差ガアリ却ツテ *Cladonia gorgonina* ニ酷似スルカラ其成分ヲ檢査シテクレトノコトデアツタ。

	L. giganteus	*Cl. rangiferina*
K-反應	濃黄色	鮮黄色
PD-反應	濃橙黄色	鮮赤色
鱗片ノ有無	稀ニ着生	決シテ生ゼズ
兩髓ノ境界	不明瞭	明瞭

ソコデ同氏ノ送致シタ 2 標本ノ外ニ、1 箇ノブラジル產ノ標本 *Cladonia gorgonina* ヲ加ヘ 3 箇ノ標本ニツキ夫々微量浸出ヲ行ヒ其浸出物ニ「バリット水ヲ加ヘタ所何レカラモ「タムノール酸ニ特有ノ紡錘狀ノ板狀晶又ハ其簇晶ヲ得タ (本誌第 14 卷第 767 頁) ノデ BORY ノ *Lichen giganteus* ハ *Cl. gorgonina* ノ一型デアルコトガ判明シ同時ニ阿弗利加デハ其屬島ニモ *Cladonia rangiferina* ハ未知デアルト結論デキタ譯デアル。

2) **Cladonia carassensis** WAIN.*—SANDSTEDE, Ergänzung etc. in FEDDE, Repert., Beihefte Bd. CIII, p. 37 (1938) et Taf. 5, fig. 37.

React. K+lutescens demum rubens, PD+lutescens demum rubens. Acidum thamnolicum continens.

Durch die Bildung des charakteristischen Barytsalzes wurde Thamnolsäure im acetonischen Extrakt nachgewiesen (geprüft mit SANDST., Clad. exs. 1393—*Cl. carassensis* f. *subregularis* WAIN. m. *spectabilis* ROBB. 1924 Wareham, Mass., leg. C. A. ROBBINS; Herbarium of YALE Univ. *Cladonia carassensis* WAIN. no. 1029 and no. 1033, Oregon, Febr. 1939—leg. F. P. SIPE).

Der Habitus der letzteren Exemplare aus Oregon stimmt fast vollständig mit dem der *Cladonia japonica* WAIN. überein. Vermutlich bilden *Cl. carassensis* und *Cl. japonica* Mitglieder derselben Species, welche wie *Cl. crispata* und *Cl. squamosa* eine grosse Anzahl Formen enthält.

米國產ノ地衣デ外形ハ稍々 *Cl. crispata* ニ似テ居ルガ反應ト成分ヲ異ニスル。上記オレゴン產ノ標本ハ吾國ニ產スル *Cl. japonica* ニソックリノ形ヲシテ居ル。恐ク兩者ハ同一ノ種デアロウ。

3) **Cladonia furcata** (HUDS.) SCHRAD.—ZOPF, Beiträge zu einer chemi-

* 外國產 exotica.

schen Monogr. der Cladoniaceen in Ber. d. deutsch. bot. Ges. Festschr., 1907, Bd. XXVI, p. 87–88.

React. K − demum testaceo-fuscescens, PD + rubens.

Folgende Formen sind in Japan angetroffen:

var. *racemosa* (HOFFM.) FLK.

f. *furcato-subulata* (HOFFM.) WAIN.

f. *squamulifera* SANDST.

f. *corymbosa* (ACH.) NYL.

f. *subulata* FLK.

var. *pinnata* (FLK.) WAIN.

f. *foliolosa* DEL.

f. *truncata* FLK.

f. *regalis* FLK.[1]

f. *turgida* SCRIBA

var. *palamaea* (ACH.) NYL.

f. *rigidula* MASS.

Nach ZOPF soll *Cl. furcata* (var. *racemosa* und var. *pinnata*) etwa 1.5% Fumarprotocetrarsäure und 0.2% Atranorin. Nach unserer Mikro-Methode geprüft erwiesen sich aber alle mir zur Verfugung gestellte *furcata*-Exemplare als atranorinfrei. Da sich Orthotoluidin-Probe des Atranorins sogar 0.01% Atranorin-Gehalt sicher nachweisen lässt, so war ZOPFsches Material nicht rein gewesen.

Folgende 61 SANDSTEDEsche Exsikkaten erwiesen sich als fumarprotocetrarsäurehaltig, und atranorinfrei—

Cl. furcata: 168, 411, 485, 746, 747, 749, 757, 779, 1404, 1405, 1802, 1884;

-racemosa: 611, 851, 1251, 1411, 1671;

-flaccida: 825;

-corymbosa: 736;

-fissa: 163, 824; 1158;

-subulata: 164, 165, 166, 167, 169, 331, 412, 413, 471, 515, 583, 630, 632,

---

1) Ad hanc formam referendae sunt: *Cladonia macroptera* (non RÄSÄNEN) ASAHINA f. *ramosa* ASAHINA et f. *subnuda* ASAHINA in Journ. Jap. Bot. XVI, p. 403 (1940).

Podetia maxime evoluta, usque ad 15 cm longa, 5 mm crassa, toto glaucescentia vel apicem versus fuscescentia, dichotome ramosa, ramis divaricatis, elongatis, axillis perviis vel late fissis, rimoso-corticata, esorediosa, paulo vel praesertim ad basin versus dense squamosa, squamis ad 5 mm longis latisque, anguste laciniatis.

845, 1137, 1171, 1172, 1173, 1226,
-*pinnata:* 707, 949, 998, 1227, 1455, 1456, 1708, 1728;
-*foliosa:* 1412;
-*regalis:* 1633;
-*paradoxa:* 665, 666;
-*turgida:* 999, 1000, 1011, 1012, 1872.

Als atranorinhaltig erwiesen sich aber—

Cl. furcata: 780, 1110;
-*turgida:* 1181, 1767.

Solche atranorinhaltige Pflanze kann man entweder nach dem ZOPFschen Princip von *Cl. furcata* ausschliessen oder als eine Übergangs-Form zu *Cl. subrangiformis* auffassen.

Auch ergaben amerikanische *furcata*-Exemplare (Herbarium of Yale University) dasselbe Resultat—

Exemplare aus Connecticut—leg. A. W. EVANS:
var. *racemosa:* 4626, 4659, 4679, 4846, 4852, 4873, 4893, 4964;
f. *furcato-subulata* + *squamulifera:* 4684, 4745a, 4837, 4894, 4902;
f. *corymbosa:* 4685;
var. *palamaea:* 4749, 4921, 5030.

Exemplare aus New Jersey—leg. G. G. NEARING:
f. *squamulosa:* N-849, N-983, N-1239a, N-1472, N-1584, N-1658, N-1679, N-1701, N-1833;
f. *furcato-subulata:* N-1447.

Exemplare aus New York—leg. ROY LATHAM:
f. *squamulifera* p.p. 8460.

Exemplare aus Pennsylvania—leg. G. G. NEARING:
f. *squamulifera:* N-1141, N-1146, N-1158, N-1167, N-1173, N-1713, N-1726, N-1743, N-1765, N-1778, N-1850, N-1793;
f. *corymbosa:* N-1143.

Exemplare aus Vermont—leg. W. H. SHELDON:
var. *pinnata* f. *foliolosa:* S-1;
var. *racemosa* f. *squamulifera:* S-51.

Exemplare aus Oregon—leg. F. P. SIPE:
var. *pinnata* f. *turgida:* 1038.

Exemplare aus Massachusetts—leg. W. H. SHELDON:
var. *racemosa* f. *furcato-subulata:* S-28, S-105.

Von diesen 43 Stücken war S-105 (Great Point, Nantuckel) allein atranorinhaltig.

Cl. furcata ハ其 3 變種 9 品種ガ我邦ニ產シ低山地帶ノ上層ニ至ル迄分布スル。ZOPF ハ本種ガ「フマールプロトセトラール酸ト「アトラノリン」ヲ含ムト稱シテ居ルガ吾人ノ徵量浸出法デ歐洲及北米產ノ標本ヲ檢査シタ所

SANDSTEDE ノ歐洲產標品 65 箇ノ內アトラノリン」ヲ含ムモノ 4 箇

EVANS鑑定ノ北米產標品 43 箇ノ內アトラノリン」ヲ含ムモノ 1 箇

デアツタ。此統計カラ見テ「アトラリン」ハ *Cl. furcata* ノ常成分デハナイト結論スルコトガデキル。然ラバ「アトラノリン」ヲ含有スルモノハ何カト云フニ ZOPF ノ原則ヲ固守スレバ明ニ *furcata* デハナイ。然シ其形態カラハ正ニ *furcata* ト見ルベキモノデ或ハ彼ノ「アトラノリン」ヲ含ム *Cl. subrangiformis* ヘノ中間體トモ考ヘルコトガデキル。

何レニシテモ ZOPF ガ *furcata* カラ 0.2% ノ「アトラノリン」ヲ得タト云フ事實ハ彼ノ使用シタ材料ガ極メテ不純デアツタコトヲ物語ルノデアル。

4) **Cladonia scabriuscula** (DEL.) LEIGHT.—SANDSTEDE, Die Gattung Cladonia, s. 214; Ergänzung etc. in FEDDE, Repert., Beihefte/Bd. CIII (1938), p. 40.

React. K−, C−, KC−, PD+rubens.

SANDSTEDE nimmt für *Cl. scabriuscula* an, dass sie dieselben Stoffwechselprodukte erzeugt, die für *Cl. furcata* festgestellt sind. Mit Hilfe von der Mikro-Methode habe ich 20 SANDSTEDEsche Exsikkaten geprüft und alle als fumarprotocetrarsäurehaltig gefunden. Was nun das Atranorin anbetrifft, so habe ich es nur in 4 Exemplaren festgestellt—

als atronorinfrei erwiesen sich: 170, 171, 172, 270, 750, 751, 788, 864, 950, 1009, 1103, 1104, 1271, 1568, 1569, 1570.

Als atranorinhaltig erwiesen sich: 271, 1752, 1768, 1769.

9 nordamerikanische Exemplare (Herbarium of Yale Univ. det. A. W. EVANS) erwiesen sich alle als atranorinfrei—

Cladoniae of Connecticut:

f. *farinacea:* 4618, 4674, 4716;

Exemplar aus Pennsylvania: f. *farinacea* N-1770;

Exemplar aus Quebec: f. *elegans* 1039;

Exemplar aus Vermont: f. *elegans* S-112.

In Japan wird diese Art durch folgende Formen vertreten:

f. *sublevis* SANDST.
f. *surrecta* FLOERK.
f. *adspersa* FLOERK.
f. *cancellata* MÜLL. ARG.
f. *elegans* ROBBINS.
f. *farinacea* WAIN.

Sie sind alle atranorinfrei.

本種ノ外形(枝振リ)ハ *Cl. furcata* ニ全ク一致スルケレドモ皮層ハ一部又ハ大部分缺如シ裂芽或ハ粉芽ニ化シテ居ル。本邦ニハ上記ノ6品種ガアル。フマールプロトセトラール酸ヲ含ミ歐洲產ノモノハ往々更ニ「アトラノリン」ヲ含ムモノガアルガ米國產及本邦產ノモノデハ「アトラノリン」ハ未ダ證明サレナイ。

5) **Cladonia multiformis** MERRILL.*

React. K−, C−, KC−, PD+rubens.

Diese nordamerikanische Pflanze erzeugt den Bitterstoff Fumarprotocetrarsäure, aber kein Atranorin.

Mikrochemisch untersucht wurden SANDSTEDE, Cl. exsic. 1457, 1479, 1835, 1836 (alle sub *Cl. subcrispata* NYL.); Cladoniae of Connecticut (Herbarium of Yale Univ. det. A. W. EVANS) 4845, 4854, 4926; Cladonia of Vermont (Herbarium of Yale Univ. det. A. W. EVANS) 184, 728, 746, S-64, S-99; Cladoniae of Nova Scotia (Herbarium of Yale Univ. det. A. W. EVANS) 187; Cladoniae of Pennsylvania (Herbarium of Yale Univ. det. A. W. EVANS) N-1702.

米國產ノ地衣デ一見 *Cl. furcata* ニ似テ居ルガ子柄ノ先端ハ盃狀ニ廣ガリ盃緣カラ出ル分枝ハ縱裂シテ樋狀ヲナシテ居ル。本邦ニハ未ダ見付カラナイ。

6) **Cladonia submultiformis** ASAHINA in Journ. Jap. Bot., XVIII, p. 624 (1942).

React. K+leviter flavens, C−, KC−, PD+rubens.

Atranorinum, acidum homosekikaicum (=nemoxynicum) et acidum fumarprotocetraricum continens.

本種ヲ開口亞節 (Subsect. Chasmariae) ニ屬セシメルカ否カニツイテハ相當躊躇シタ。ソレハ從來閉鎖亞節 (Subsect. Clausae) ニノミ出現シタ「ホモ石花酸ヲ含ムカラデアル。然シ子柄側並ニ盃底ニ穿孔ガアルコトニヨリ斷然開口亞節ニ入籍セシメタノデアル。

* 外國產 exotica.

7) **Cladonia subrangiformis** SCRIBA* ex SANDSTEDE, Abh. Nat. Ver. Bremen XXV, p. 165.

H. des ABBAYES, Bull. Soc. Sci. de Bretagne, t. XIV, fasc. 3 et 4, p. 1–11 (1937).

React. K+laete flavens, PD+rubens.

Durch die makrochemische Untersuchung fand des ABBAYES (l. c.) in *Cl. subrangiformis* je 1.8% Fumarprotocetrarsäure und Atranorin.

Nach unserer Mikro-Methode habe ich dieselbe Stoffwechselprodukte gefunden in SANDST., Clad. exs. 784, 882, 1159 und 1842. Das Exemplar 1182 (*Cl. subrangiformis* SCRIBA, 9. Juli 1923 Sassello, Savona—leg. C. SBARBARO) erwies sich als atranorinfrei—nach des ABBAYES eine Variation und zweifelhafte Form 5°, die zwar mit weissen Flecken versehen, aber unreine Kali-Reaktion wie bei *Cl. furcata* aufweist.

Einerseits schliesst sich *Cl. subrangiformis* morphologisch an *Cl. furcata* eng an, von der sich durch die rein gelbe Kali-Reaktion und eigentümlichen Aufbrechung am unteren Teil der Podetien unterscheidet. Anderseits ähnelt sie der *Cl. rangiformis,* die in der Regel Rangiformsäure erzeugt. Wie des ABBAYES richtig bemerkte, kommen also Übergangsformen zu *Cl. furcata,* wie auch zu *Cl. rangiformis* vor. Nachdem ich gezeigt hatte, dass *Cl. furcata* atranorinfrei ist, so lässt sich die Verwechselung damit vermeiden. Die Unterscheidung von PD-positiven, rangiformsäurearmen (od.-freien) *rangiformis*-Formen bereitet Schwierigkeiten. Dabei hat man ausschliesslich morphologische Befunde zu Rate zu ziehen.

Die weisse Wucherung am unteren Teil der Podetien bei *Cl. subrangiformis* ist kein Soredium, sondern ein krankhaftes Gebilde verursacht durch abnorme Ablagerung von Calciumoxalat in äusseren Mark. des ABBAYES erwähnt derartige Entrindung auch bei gewissen Exemplaren von *Cl. rangiformis.* Also dürfte das SANDSTEDEsche Exemplar 1182 wohl als eine Parallelform bei *Cl. furcata* angesehen werden.

Cl. subrangiformis ハ 1922年ニ SANDSTEDE ガ K+鮮黃色ノ反應デ *Cl. furcata* カラ分離シタモノデ尙形態的ニハ子柄ノ下部ニ所々皮層ガ破レテ外髓ノ菌絲ガハミ出シ白斑ヲ現スト云フ特徵ガアル。des ABBAYES ハ本格的ノ化學操作デ此地衣カラ「フマールプロトセトラール酸ト「アトラノリン」ヲ各々 1.8% ノ得量デ分離シタ。ZOPF ハ *Cl. furcata* カラ 1.5% ノ「フマールプロトセトラール

* 外國產 exotica.

酸ト約 0.2% ノ「アトラノリン」ヲ分離シタト云テ居ルガ筆者ノ微量浸出法デ檢査スルト *furcata* ニハ「アトラノリン」ハナイノデアルカラ此ノ有無ハ *subrangiformis* ト *furcata* トヲ區別スル鍵トナリ得ル。又一方 *Cl. subrangiformis* ハ *Cl. rangiformis* トモ形態ガ似テ居テ區別ニ困難ヲ感ズル場合ヲ生ズル *Cl. rangiformis* ノ正常ノモノハ微量浸出法デ「ランギフォルム酸ヲ與ヘ且ツ PD− デアルカラ間違フコトガナイガ「ランギフォルム酸ガ無クテ且 PD+ ノモノモ往々アル爲ニ *subrangiformis* ト混雜ヲ來スガ此時ハ夫々形態デ殊ニ粉子器ノ形ヲ檢ベテ區別スルヨリ外ニ方法ハナイ (*rangiformis* ノ粉子器ハ圓筒形デ縊レズ、之ニ反シ *furcata* 及 *subrangiformis* ノハ卵形デアルカラ附根ガクビレテ居ル)。

8) **Cladonia rangiformis** Hoffm.*—Paternò, Gaz. Chim., Bd. XII, p. 256 (1882).—Zopf, Liebigs Ann., Bd. 288 (1895), p. 38–74.—Hesse, Journ. pr. Chem. [2], Bd. 57 (1898), p. 275–280.—Sandstede, Abh. Nat. Ver. Bremen, XXV, p. 167 (1922).—des Abbayes, Contrib. à la connais. des Lich. armoric. III in Bull. Soc. Sci. Bretagne, t. XIV, fasc. 3 et 4 (1937).—Asahina, Journ. Jap. Bot. XVII, p. 624–625 (1941).

React. K+flavens, C−, KC−, PD vulgo −, raro + aurantiaco-rubescens vel sat intente rubens. Atranorinum et acidum rangiformicum continens.

Neuerdings habe ich eine Mikro-Methode zur Erkennung der Rangiformsäure ausgearbeitet (Asahina l. c.). Der Gehalt an Rangiformsäure ist aber schwankend und manchmal so gering, dass sie nach der Mikro-Methode kaum nachweisbar ist. Wie des Abbayes auch bemerkte, werden etliche Exemplare durch Paraphenylendiamin mehr oder weniger rötlich gefärbt—ein Zeichen, dass Fumarprotocetrarsäure als accessorischer Bestandteil vorkommt.

Nach der Mikro-Methode geprüft ergaben *C. rangiformis* (Sandstede, Clad. exs.) folgende Resultate:

PD −, rangiformsäurehaltig (spurenweises Vorkommen der letzteren wurde durch × gekennzeichnet):

f. *pungens:* 173, 274, 490, 546, 563, 684, 685, 686, 687, 781(×), 803, 1013, 1014, 1090, 1592, 1740(×), 1742, 1751, 1765, 1766, 1801;

f. *muricata:* 688, 1160(×);

f. *foliolosa:* 1829;

f. *farinacea:* 564(×).

* 外國產 exotica.

PD+, rangiformsäurehaltig:

f. *foliolosa:* 350, 469;

f. *muricata:* 782;

f. *särediophora:* 1787.

外國產ノ地衣 *Cl. rangiformis* ニハ「アトラノリン」ト「ランギフォルム酸ガアルコトハ已ニ知レテ居ルガ *Cl. mitis* ニモ「ランギフォルム酸ガアルコトハ既ニ報ジタ通リデ微量法ニヨル檢定法モ *Cl. mitis* ノ所デ說明シテアル。然ルニ *Cl. rangiformis* ニハ時々 PD+ 赤色ノ反應ヲ出スモノガアルノデ *Cl. furcata* 又ハ *Cl. subrangiformis* トノ區別ガ困難ニナルガ此場合デモ「ランギフォルム酸ヲ證明スルコトガデキレバ解決ガデキル。

9) **Cladonia pseudorangiformis** Asahina in Journ. Jap. Bot. XVIII, p. 549 (1942).

React. K+flavens, demum vinoso-rubescens, C−, P−.

An Thalli appliciert bleibt die PD Reaktion aus, tritt aber an Aceton-Extrakt ausgeführt eine gelbe Färbung ein.

Wird der Aceton-Extrakt der Flechte unter Deckglas unter Zusatz von G. E.-Lösung gelinde erwärmt, so erscheinen beim Erkalten drei farblose, scharf differenzierte Krystall-Arten. Strahlig angeordnete, feine Nadeln sind Psoromsäure (P+gelb). Breite, lange Tafeln sind wohl Merochlorophaea-säure (K+später weinrot). Der spitzte Winkel einzelnen Krystalle beträgt ca. 50°. Dazwischen zerstreut kommen Atranorin (K+gelb) in Form von viel kleineren Prismen zum Vorschein.

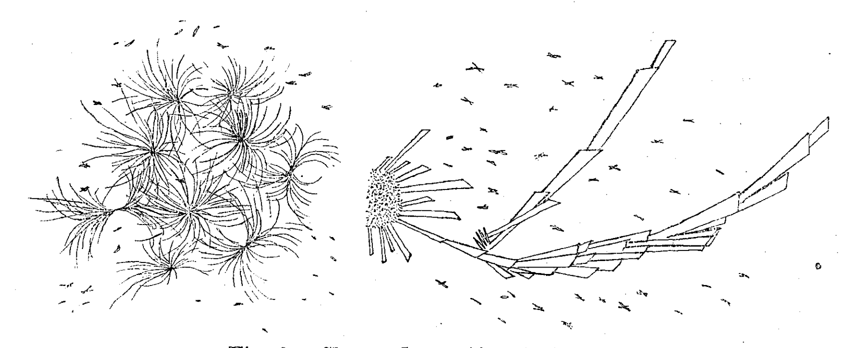


Fig. 9. *Cl. pseudorangiformis* Asahina.
葉體ノ「アセトンエキス」ヲ G.E. ヨリ再結晶シタルモノ

最近ニ獨立性ヲ認メラレタ種デ其代謝產物ハ複雜デアリ少クモ3種ノ物質

ヲ含ムコトガ判ル。即チ此子柄ノ「アセトンエキス」ヲ「デッキ硝子ノ下デG.E.-液ヲ加ヘテ輕ク溫メ放冷スルト放射狀ニ排列スル細ク長イ針晶ガ出ル。コレハ「プソローム酸デアリ叉扁平ノ幅廣イ長板狀晶ガ出ルガ其先端ノ鋭角ハ約50° ヲ示シ「メロクロロフェア酸ニ一致スル。其他兩者ノ間ニ入リ雜ツテ遙ニ小形ノ柱狀晶ガ撒布サレルガコレハ「アトラノリン」デアル。

10) **Cladonia crispata** (ACH.) FLOT.—ZOPF, Ber. deutsch. bot. Ges., Festschrift, Jahrg. 1907, Bd. XXVI, p. 92–93.—SANDSTEDE, Ergänzungen etc. in FEDDE, Repert., Beihefte, Bd. CIII, p. 45 (1938).

React. K–, C–, KC–, PD–. Acidum squamaticum tantum continens.

ZOPF (l. c.) isolierte aus *Cladonia crispata* var. *virgata* ACH. sowie aus *Cladonia crispata* var. *gracilescens* (RABENH.) 1 bis 1.5% Squamatsäure. Von den zahlreichen SANDSTEDEschen Exsikkaten habe ich je einige Exemplare aus allen Varietäten und Formen willkürlich herausgenommen und mikrochemisch untersucht, wobei sie sich ausnahmslos als squamatsäurehaltig erwiesen. Der getrocknete Aceton-Extrakt aller Exemplare wandelt sich beim Versetzen mit der G. A. An. (Glycerin-Alkohol-Anilin)-Lösung sehr rasch und fast vollständig in den charakteristischen, rhombischen Prismen (squamatsäuren Anilin) um—ein Zeichen, dass die Squatmatsäure sehr rein ist.

In Japan wird diese Art durch folgenden Variatäten und Formen, die ebenfalls Squamatsäure allein enthalten, vertreten:

var. *infundibulifera* (SCHAER.) WAIN.
  f. *divulsa* (DEL.) ARNOLD.
var. *virgata* ACH.
var. *dilacerata* (SCHAER.) MALBR.
var. *elegans* (DEL.) WAIN.
  f. *rigidula* ARNOLD.
  f. *jesoensis* ASAHINA, nov. form.[1]
var. *cetrariaeformis* (DEL.) WAIN.
var. *gracilescens* (RABENH.) WAIN.

Auch enthalten alle japanische Formen Squamatsäure allein.

[1] Thallus primarius demum evanescens. Podetia robusta, usque ad 8 cm longa, 1–3 mm crassa, pariete 200–240μ crassis, crebre squamosa squamulosaque, squamis usque ad 3 mm longis latisque, crenatis vel palmato-divisis. Stratum corticale 30–50μ crassum, stratum chondroideum sine limite distincto in stratum medullare exterius transiens.

ZOPF ハ *Cladonia crispata* ノ 2 變種ニ於テ「スクヮマート酸ヲ發見シタ。SANDSTEDE ノ發行シタ本種ノ腊葉ハ極メテ多數デアルノデ其全部ヲ徵量浸出法デ檢スルコトハ斷念シタガ各變種又ハ品種ノ 2-3 ノ代表者ヲ夫々任意ニ撰別シテ檢査スルト何レモ「スクヮマート酸ガ出テクル。而モ「アセトンエキス」ニ G. A. An. 液ヲ注ギ少シク溫メルト殆ド全ク「スクヮマート酸アニリン」ノ結晶ニナツテシマウノデ可ナリ純粹ノ形デ抽出サレ從テ共雜成分ハアマリ無イト云ヘル。

我邦デハ上記ノ 6 變種 3 品種ガ知ラレテ居ル。

11) **Cladonia Delessertii** (NYL.) WAIN.

React. K−, C−, KC−, PD−.

Mit Aceton extrahiert ergiebt *Cl. Delessertii* einen Extrakt, dessen Menge im Vergleich mit dem der *Cl. crispata* viel weniger ausfällt. Mit Hilfe von der Mikro-Methode habe ich in *Cl. Delessertii* Squamatsäure nachgewiesen. Daneben ist noch eine andere Substanz vorhanden, welche auf die Bildung des squamatsauren Anilins etwas hinderlich wirkt. Untersucht wurden SANDSTEDEsche Exsikkaten 191, 582, 737, 1267, die sich sämmtlich als squamatsäurehaltig erwiesen.

本種ハ吾國ニ於テハ北海道トムラウシ岳ト樺太カラ採集サレ本州以南ニハ報告サレテ居ラナイ。

本種ヲ徵量操作ノ常法デ硝子板上デ「アセトン」ヲ滴下シ浸出シ「アセトン」ヲ蒸發スルト極メテ少量ノ殘留物ヲ得ル。コレヲ掻キ集メ G. A. An. 液（アニリン液）ヲ點ジ「デッキ硝子ヲカブセ少シク溫メルト油狀トナリ暫時ノ後始メテ「スクヮマート酸アニリン」ノ特異結晶ガ出テクル。コノ點ハ *Cl. crispata* ヤ *Cl. squamosa* ノ「アセトンエキス」カラ迅速ニ「スクヮマート酸アニリン」ノ結晶ヲ析出スルノト異ル點デ *Cl. Delessertii* ハ何カ別ニ一種ノ成分ヲ含ミ其存在ノ爲ニ「スクヮマート酸アニリン」ノ生成ヲ妨害スルラシイ。

12) **Cladonia floridana** WAIN.*—SANDSTEDE, Ergänzung etc. in FEDDE, Repert., Beihefte, Bd. CIII (1938), p. 47.—ROBBINS, Rhodora, vol. XXIX, p. 136–137.

React. K+lutescens, PD+lutescens, demum rubens. Acidum thamnolicum et interdum acidum barbaticum continens.

Thamnolsäure allein wurde nachgewiesen in—SANDST., Cl. exsicc. 1196, 1744,

* 外國產 exotica.

1745, 1746, 1451, 1501, 1502 (die 3 letzteren sub *Cl. Beaumontii* TUCK.).

Herbarium of Yale University:

Cladoniae of North Carolina, leg. A. W. EVANS 1110 (f. *brachiata*), 1299 (f. *elegans*); Cladoniae of South Carolina, leg. A. W. EVANS S. C. 27; Cladoniae of New Jersey, leg. A. W. EVANS 341.

Sowohl Thamnolsäure als auch Barbatinsäure wurden nachgewiesen in—SANDST., Cl. exsicc. 1503 (sub *Cl. Daytoniana* MERRILL).

Herbarium of Yale University:

Cladoniae of North Carolina, leg. A. W. EVANS 662, 1041, 1179, 1287; Cladoniae of New Jersey, leg. G. G. NEARING N-1124; Cladoniae of New York, leg. R. H. TORREY H. P. 5.

本種ハ1924年ニ S. RAPP ガ Sanford (Florida) デ採集シ之ヲ SANDSTEDE ニ送リ更ニ WAINIO ニ轉送サレテ始メテ新種トナツタモノデ、SANDSTEDE ハ1927年之ヲ彼ノ腊葉 No. 1196 デ配分シタガ其レツテル」ニハ此地衣ノ記載トシテ極メテ短イ WAINIO ノ私信中ノ一節ガ附記サレテ居ル „子柄ノ盃ハ不完全、苛性加里デ淡ク或ハ斑ラニ黃染シ柄ノ先端ハ開孔シテ居ル"。其後 SANDSTEDE ハ彼ノ腊葉 1745, 1746 デ ROBBINS ガマサチュセッツ州デ採タモノヲ *Cl. floridana* トシテ發表シテ居ルノデ此種ノ產地ハ北米東岸デハ可ナリ北進シテ居ルコトガ判明シタ。

一方 SANDSTEDE ガ配布シタ腊葉 1451, 1501, 1502 ハ S. RAPP ノ「フロリダ採集品デ *Cladonia Beaumontii* TUCK. ト鑑定シテアルガ其形體ヤ成分ハ全ク *Cl. floridana* ト一致スルノデ ROBBINS ハ兩者ヲ合併シテ *floridana* 一本立ニシテシマツタ。今是等ノ標本ニツキ微量浸出ヲ行タ所 SANDSTEDE 發行ノ標本ハ全部タムノール酸ノミヲ含ムニ對シ近年筆者ガ EVANS カラ得タ標本7箇ニアツテハ其3箇カラハ「タムノール酸バカリヲ見出シ殘リノ4箇カラハ「タムノール酸ト「バルバチン酸トヲ發見シタ。コレ丈ノ事實カラハ「バルバチン酸ハ非常成分トシテ片附テシマウヨリ外ハナイガ技術的ニ考ヘルト多量ノ「タムノール酸ノ中ニ少量ノ「バルバチン酸ガ混在スルノヲ證明スルコトハ困難デアルカラ或ハ「バルバチン酸モ常成分デアルカモ知レナイ。

13) **Cladonia botryocarpa** WAIN.* — SANDSTEDE, Ergänzungen etc. in FEDDE, Repert., Beihefte, Bd. CIII, p. 48 (1938).

Die von mir untersuchten Exemplare sind sehr unvollkommen. Das erste (SANDST., Cl. exsicc. 1142) (K−, PD−) besteht aus wenigen, stark beschüp-

* 外國產 exotica.

pten Podetien mit Apothecien und enthält **Barbatinsäure**. Das zweite (SANDST., Cl. exsicc. 1686) (K+gelb, PD+gelb) besteht aus Lagerschuppen allein, die Squamatsäure und Baeomycessäure enthalten.

Also sind die beiden verschiedene Arten.

本種ハ RAPP ノ Florida 採集品ヲ基礎トシ 1923 年ニ WAINIO ガ之ヲ新種トシ SANDSTEDE 腊葉 no. 1142 デ配布サレタモノデ其同番號ノ標本カラハ「バルバチン酸ガ證明サレタ。然ルニ同ジク RAPP ノ採集品デ SANDSTEDE ノ腊葉 no. 1686 デ配布サレタモノハ「スクヮマスート酸ト「ベオミケス酸ヲ含デ居ル。前者ヲ正當トスレバ後者ハ何カ別種ノモノデアロウ。

14) **Cladonia squamosa** (SCOP.) HOFFM.—ZOPF, Ber. deutsch. bot. Ges., Festschrift, Jahrg. 1907, Bd. XXVI, p. 91–92.—SANDSTEDE, Abh. Nat. Ver. Bremen, 1912, Bd. XXI, p. 264; Ergänzungen etc. in FEDDE, Repert., Beihefte, Bd. CIII, p. 48 (1938).

React. K−, C−, KC−, PD−. Acidum squamaticum tantum continens.

ZOPF (l. c.) hatte in *Cladonia squamosa* var. *denticollis*, var. *multibrachiata* f. *pseudocrispata* und f. *turfacea* Squamatsäure gefunden. Dagegen soll var. *ventricosa* neben Squamatsäure noch Usninsäure erzeugen, welche wohl von der Verunreinigung des Untersuchungsmaterials herrührt. Nach der Mikro-Methode geprüft enthalten alle Varietäten und Formen der *Cladonia squamosa* Squamatsäure allein und zwar in sehr reinem Zustand.

In Japan wird diese Art von folgenden Formen vertreten:

var. *denticollis* (HOFFM.) FLOERK.
  f. *squamosissima* FLOERK.
  f. *plumosa* (ACH.) HARM.
var. *polychonia* FLOERK.
var. *muricella* (DEL.) WAIN.
  f. *myosuroides* WALLR.
var. *phyllocoma* RABENH.
  f. *subulata* (SCHAER.) NYL.
var. *levicorticata* SANDST.
  f. *pseudocrispata* SANDST.
  f. *pityrea* ARN.

f. *phyllopoda* WAIN.
f. *fascicularis* (DEL.) NYL.
f. *rigida* (DEL.) NYL.

Auch enthalten alle japanische Formen Squamatsäure allein.

本種ハ *Cl. crispata* ニ比敵スル多數ノ變種、品種ヲ包含シ基準形ハ無皮層デアルガ時ニ皮層ヲ生ジ (var. *levicorticata*) デ *crispata* ニ酷似シ殊ニ何レモ「スクヮマート酸ノミヲ成分トスルノデ兩者ノ區別ニ困難ヲ感ズル場合ヲ生ズル。

本邦デハ上記 5 變種 9 品種ガ見出サレタ。

15) **Cladonia hondoensis** ASAHINA in Journ. Jap. Bot. XVIII, p. 551 (1942).

React. K−, C−, KC−, PD−. Acidum barbaticum et succinicum continens.

Chemische Untersuchung [bearbeitet von Toyosaku SASAKI.]

Je 15 g von jeden Varietäten (var. *subgracilescens*, var. *subcetrariaeformis*, var. *subpinnata* und var. *subrigidula*) wurden mit Äther 7 Stundenlang extrahiert und der Äther-Auszug verdampft. Dann wurde der Rückstand mit Benzol ausgekocht und von ungelöstem durch Filtration getrennt.

Barbatinsäure: Die oben erhaltene Benzollösung hinterlässt beim Verdampfen einen Rückstand, der beim Umlösen aus heissem Benzol fablose Prismen vom Schmp. 187° bildet. Die alkoholische Lösung färbt sich mit Eisenchlorid blauviolett. Der Methylester (dargestellt mittels Diazomethans in Äther) schmolz bei 170° (aus Ligroin) und eine Mischprobe mit reinem Barbatinsäuremethylester zeigte keine Schmelzpunkts-Depression.

Bernsteinsäure: Die in Benzol unlösliche Substanz bildet beim Umlösen aus Wasser farblose Nadeln vom Schmp. 184°, reagiert stark sauer und schmeckt bitterig-sauer. Eine Mischprobe mit reiner Bernsteinsäure zeigte keine Schmelzpunkts-Depression.

本州中部ノ脊柱山脈所謂日本アルプス」ノ亞高山帶ニ產スル一群ノ地衣デ外形ガ *Cladonia crispata* var. *cetrariaeformis*, var. *gracilescens* 尙其他ノ forma ニ似タモノガアルガ其代謝產物ハ *crispata* ガ「スクヮマート酸デアルノト異リ「バルバチン酸ト琥珀酸デアルコトガ判明シタソコデコレヲ新種トシタ。微量浸出法デハ琥珀酸ハ確証デキナイガ「バルバチン酸ヲ見屆ケルコト丈ケデ *crispata* ト區別スルニハ充分デアル。又其外形デ次ノ 4 變種ニ分ケタ：

var. *subcetrariaeformis* ASAHINA.
var. *subgracilescens* ASAHINA.
var. *subrigidula* ASAHINA.
var. *subpinnata* ASAHINA.

16) **Cladonia subsquamosa** NYL.—ASAHINA, Journ. Jap. Bot. XIV, p. 768 (1938).

React. K+lutescens, demum rubens, PD+lutescens, demum rubens. Acidum thamnolicum continens.

本種ノ形態ハ全ク *Cl. squamosa* ニ一致スルガ「タムノール酸ヲ含ミ從テ K+, PD+ ノ反應デ之ト區別デキル。

吾國ニ產スルモノハ f. *foliosissima* SUZA (*Cl. squamosa* var. *denticollis* f. *squamosissima* ニ對應スルモノ) 及ビ f. *denudata* ARN. (*Cl. squamosa* v. *levicorticata* f. *fascicularis* ニ對スルモノ) ノ二形デアル。

17) **Cladonia chondrotypa** WAIN.—ASAHINA, Journ. Jap. Bot., XVII, p. 136 (1941), Fig. 82–83.

React. K+lutescens, demum rubens, PD+lutescens, demum rubens. Acidum thamnolicum continens.

臺灣出水坡デ獲ラレタ標本デ同定サレタ。タムノール酸ヲ含ム。

18) **Cladonia santensis** TUCK.=*Cl. persquamulosa* MERRILL*—SANDSTEDE, Ergänzung etc. in FEDDE, Repert., Beihefte, Bd. CIII (1938), p. 47.

React. K+lutescens, demum rubens, PD+lutescens, demum rubens. Acidum thamnolicum continens (gefrüft mit SANDST., Cl. exicc. 1207 und 1402).

米國產ノ地衣デ「タムノール酸ヲ含有スル。

19) **Cladonia japonica** WAIN. ex HUE in Nouv. Arch. Muséum, ser. 3, X, p. 265 (1898).—ASAHINA, Journ. Jap. Bot., XIV, p. 767 (1938).

React. K+ lutescens, mox fulvo-rubens, PD+ lutescens, demum rubens. Acidum thamnolicum continens.

Eine nahe Verwandschaft der *Cl. japonica* mit *C. carassensis* habe ich schon bei der letzteren hingewiesen.

* 外國產 exotica.

本種ハ *japonica* ト云フ種名ニモ不拘本邦デハ寧ロ稀品デ本州北部及北海道デ獲ラレタノミデアル又其記載モ極メテ不備デ HUE ハ FAURIE ノ採品ヲ WAINIO ニ送リ新種デアルコトヲ知リ簡單ナ記載 „子柄ハ類白色、K+ 黄色、盃ハ不整又ハ狹小デ外形ハ *Cl. crispata* f. *cetrariaeformis* ニ似テ居リ粉子器ハ樽形デ内部ノ粘液ハ紅色デアル" ト云フ短イノデ片附ケテシマツタ。其後 SANDSTEDE (Ungar. bot. Blätter, 1930. Helfte ½; Die Gattung Cladonia, p. 289) ハ歐洲産ノ *subsquamosa* ニ充テタ標本 SANDST., Cl. exsicc. 880 ト 1707 トヲ *Cl. japonica* ニ直シ前者ヲ f. *subulata* 後者ヲ f. *nuda* ト云フ品種トシタ。

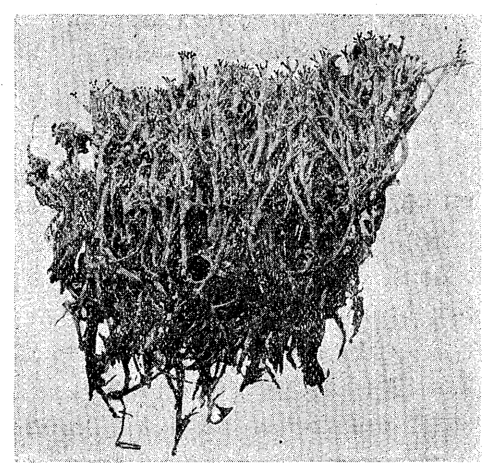


Fig. 10. *Cladonia japonica* WAIN. ×1.
陸奥恐山採集品

筆者ノ所持スル本種ノ標本ハ 4 箇デ其外形ハ米國産地衣 *Cl. carassensis* ニ酷似セルコトハ已ニ *carassensis* ノ條下ニ指摘シタ所デアルガ上記 SANDSTEDE ノ標本モ亦同様デアル。

20) **Cladonia caespiticia** (PERS.) FLOERK.—ZOPF, Ber. deutsch. bot. Ges., Festschrift, Jahrg. 1907, Bd. XXVI, p. 94.—SANDSTEDE, Abh. Nat. Ver. Bremen, XXV, p. 182 (1922); Die Gattung Cladonia in Rabenhorst's Kryptg.-Flora, IX, IV Abt., p. 291.

React. K−, C−, KC−, PD+rubens. Acidum fumarprotocetraricum tantum continens.

Nach ZOPF soll *Cl. caespiticia* 2.5% Squamatsäure und 0.2% Atranorin enthalten. Die alkalinegative Reaktion derselben hatte ZOPF auf dem geringen Gehalt an Atranorin zurückgeführt. Wegen des bitteren Geschmacks vermutete SANDSTEDE das Vorkommen von der Fumarprotocetrarsäure.

Nach unserer Mikro-Methode geprüft enthielten SANDST., Cl. exsicc. 198, 276, 987, 1095, 1161, 1632 weder Squamatsäure noch Atranorin. Das einzige nennenswerte Stoffwechselprodukte war Fumarprotocetrarsäure. Sehr wahr-

scheinlich hatte ZOPF ein falsch bestimmtes Material (etwa Lagerschuppen von *Cl. squamosa* gemengt mit anderen atranorinhaltigen Flechten) zur Extraktion benutzt.

本種ハ本邦各地ノ低山地帶ニ多產シ基本葉體ハ中形ノ鱗葉カラ成リ大ニ發達シテ群落ヲ形成シ子柄ハ極メテ短ク (2–5 mm 位) 先端ニ癒合シタ子器ヲ頂イテ居ル。ZOPF ハ本種ガ「スクヮマート酸ト少量ノ「アトラノリン」ヲ含ムト云テ居ルノハ誤リデ SANDSTEDE ノ標本ハ全部フマールプロトセトラール酸ノミヲ含ミ邦產ノ標本ニ於テモ全ク同樣デアル。

21) **Cladonia delicata** (EHRH.) FLOERKE—SANDSTEDE, Ergänzung etc. in FEDDE, Repert., Beihefte, Bd. CIII, p. 50 (1938).—ZOPF, Ber. deutsch. bot. Ges., Festschrift, Jahrg. 1907, Bd. XXVI, p. 93.

React. K+lutescens, mox rubens, PD+intente flavens, demum rubens. Acidum thamnolicum continens.

Früher habe ich[1] die PD-Reaktion von *Cl. delicata* für die der Fumarprotocetrarsäure gehalten, was aber SANDSTEDE, wegen des milden Geschmacks, zweifelte. Nun wurde das Vorhandensein der Thamnolsäure durch die Bildung des Decarbothamnolsäureanils und des charakteristischen Barytsalzes endgültig festgestellt.

Folgende Exemplare erwiesen sich als thamnolsäurehaltig—SANDSTEDE, Cl. exsicc.: 542, 662, 809, 819, 867, 1270, 1432.

本邦デハ NYLANDER (1890) ガ富士山村山口ノ採集品ヲ本種ト斷定シタ以來本邦地衣文獻ニハ現ハレナイノデアルガ筆者ガ宮部博士カラ貸與サレタ札幌附近ノ地衣ヲ檢定シタ際 TUCKERMAN ノ鑑定品中ニ本種ヲ發見シタノデコレガ本邦最初ノ發見ト思フガ未發表デアツタ (本誌第6卷第239頁參照)。最近(昭和17年) 本種ノ正常型ト見倣サルヽ f. *quercina* ガ木曾御料林中デあすなろノ伐截根ニ着生シタモノガ發見サレ又其前年ニハ比叡山デ f. *ramosissima* ト考ヘラルヽモノガ獲ラレタ。

サキニ筆者ガ外國產ノ標本ニツイテ PD 反應ヲ試ミ赤色ヲ呈スルノヲ見テ「フマールプロトセトラール酸ト考ヘタノハ誤リデ「タムノール酸デアル。

22) **Cladonia cenotea** (ACH.) SCHAER.—HESSE, Journ. prakt. chem. [2] Bd. 62, p. 449 (1900).—ZOPF, Ber. deutsch. bot. Ges., Jahrg. 1907, Bd. XXVI (Festschrift), p. 93.

1) Acta Phytochimica, vol. VIII. (1934), p. 53.

React. K−, C−, KC−, PD−. Acidum squamaticum continens.

Zuerst isolierte HESSE aus *Cladonia uncinata* HOFFM. (=*Cl. cenotea* (ACH.) SCHAER.) eine Säure, die er Uncinatsäure nannte. Später bestätigte ZOPF den HESSEschen Befund, wobei er darauf aufmerksam machte, dass zwischen Uncinatsäure und Squamatsäure eine grosse Ähnlichkeit besteht. Aus Mangel an Material konnte aber ZOPF die Frage nicht entscheiden.

Mit Hilfe von unserer Mikro-Methode konnte ich nun zeigen, dass die sog. Uncinatsäure tatsächlich mit Squamatsäure[1] identisch ist.

Folgende Exemplare erwiesen sich ausnahmslos als squamatsäurehaltig—

SANDSTEDE, Cl. exsicc.: 489, 514, 570, 947, 1157, 1253, 1262, 1286, 1435, 1487, 1488, 1489, 1490, 1491, 1492, 1705, 1718, 1719, 1727, 1753, 1779, 1830.

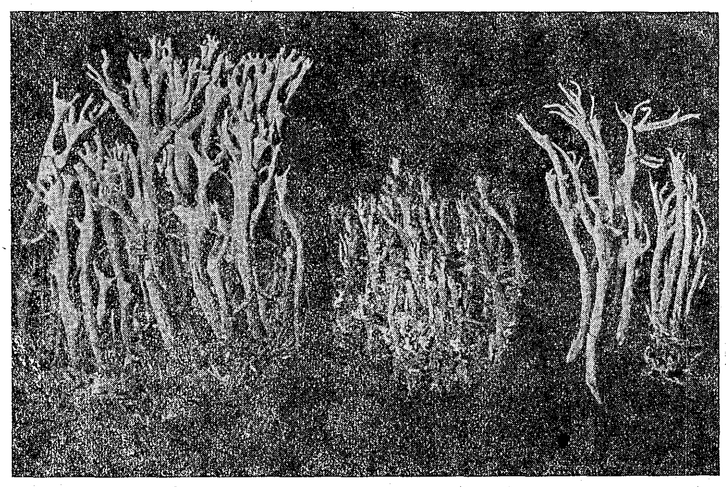


Fig. 11. *Cladonia cenotea* (ACH.) SCHAER. ×1.

(左)	滿洲興安嶺產.	Aus Mandschurei	(links)
(中央)	同上 有子器.	" (fertil.)	(mittel)
(右)	北海道松山溫泉產.	Aus Hokkaido	(rechts)

本種ハ本邦領土内デハ本州、北海道及朝鮮ノ高山地帶叉ハ亞高山地帶ニ生ジ樺太デハ平地ニ產スル。好ンデ朽木上ニ生ヘルガ直接ニ地上カラモ生ヘル。其特徵ハ子柄ハ先端盃ヲ生ジ無底デ子柄筒ト貫通シ盃緣ガ内卷シ反覆同形ノ小枝ヲ發芽シ、子柄ノ外面ハ粉芽ヲ被リ下部ニ細小ノ鱗片ヲ着ケルコトモアル。

1) Diese Zeitsch., Bd. XIV. (1938), p. 43 u. 650.

HESSE ノ所謂本種ノ成分 ウンチナト酸ハ「スクヮマート酸ト同一デアルコトガ明トナツタノデ其名稱ハ消滅スベキデアル。

23) **Cladonia glauca** FLOERKE*—ZOPF, Ber. deutsch. bot. Ges., Festschrift, 1907, Bd. XXVI, p. 95.

Nach ZOPF enthält diese Art als Stoffwechselprodukt Squamatsäure. Bei der mikrochemischen Untersuchung der SANDSTEDEschen Exsikkaten habe ich dies bestätigt.

Als squamatsäurehaltig erwiesen sich SANDST., Cl. exsicc. *Cladonia glauca* FLK.: 199, 200, 201, 256, 257, 315, 405, 406, 407, 408, 409, 571, 573, 695, 706, 724, 847, 905, 911, 912, 913, 1079, 1080, 1105, 1252, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1358, 1467, 1485, 1486, 1533, 1561, 1617, 1658, 1659, 1690, 1693, 1694, 1695, 1706, 1764, 1871; f. *capreolata* FLK.: 202, *206*, 207, 255, 328, 572, 725, 808, 1356, 1357, 1532, 1739; f. *muricelloides* SANDST.: 197, 208, 209, 410, 696, 981, f. *fastigiata* FLK.: 203, 204, 205; f. *fruticulosa* FLK.: 1639; f. *rigida* SCRIBA: 1738.

Das Exemplar No. *206* ist mit *Cl. Floerkeana* f. *trachypoda* NYL. gemischt, indem einzelne Lagerstiele nicht Squamatsäure, sondern Barbatinsäure enthält.

本種ハ未ダ我邦デハ見付カラナイ。子柄ハ分枝シ且ツ伸長シ尖銳、全體ニ粉芽ヲ帶ビ灰白色、灰色或ハ褐灰色デアル。成分ハ「スクヮマート酸ノミガ證明サレタ。

2. 廣葉列 Ser. Megaphyllae.

1) **Cladonia turgida** (EHRH.) HOFFM.—SANDSTEDE, Ergänzungen etc. in FEDDE, Repert., Beihefte, Bd. CIII, p. 54 (1938).

React. K+flavens, praesertim in parte juvenile, C−, KC−, PD+rubens. Wie SANDSTEDE erwähnte je nach der angestrichenen Stelle an Thallus tritt die PD-Reaktion in verschiedener Stärke ein. In der Regel wird die Gonidienschicht dadurch am stärksten rot gefärbt. Die K-Reaktion ist auch recht schwach. Erst durch Zusatz von G.A.o.T (Orthotoluidin)-Reagenz auf dem Aceton-Extrakt wird das Vorhandensein des Atranorins sicher gestellt.

In folgenden Exemplaren wurden das Atranorin und die Fumarprotocetrarsäure nachgewiesen:

SANDSTEDE, Clad. exsicc., *Cladonia turgida*: 345, 584, 585, 661, 722, 923, 972, 1225, 1266, 1445 1454, 1584, 1841.

* 外國產 exotica.

Herbarium of Yale University: Clad. of Vermont 603, 604 (leg. EVANS); Lichens of Michigan, Mich. 10 (leg. G. E. NICHOLS).

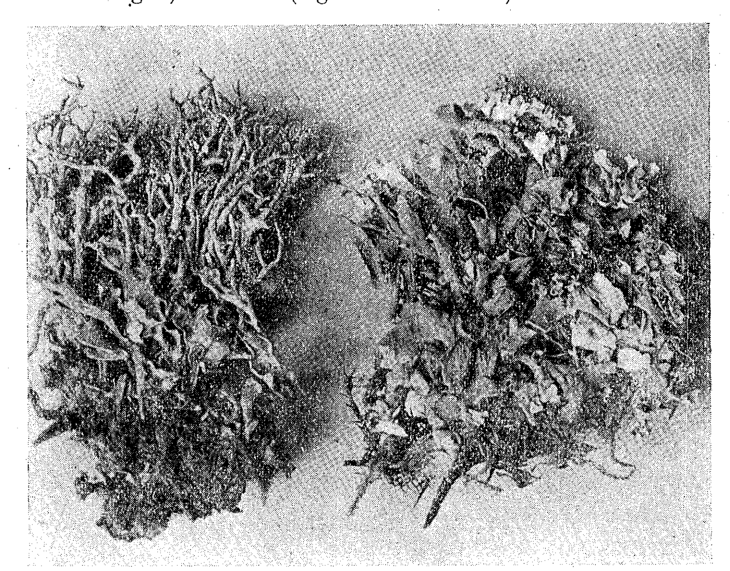


Fig. 12. *Cladonia turgida* (EHRH.) HOFFM. Aus Japan. ×1.

本邦高山乃至亞高山帶ニ產スル地衣デ基本葉體ガ著シク發達シ長サ 2–3 cm 幅 1–2 cm ニモ及ビ大群落トナル場合ト葉體ハモツト小形デ子柄ガ高サ 2–7 cm ニ達シ上部デ多少分枝シ不完全ノ盃トナル場合トアル。K–反應ハ不明瞭デアルガ微量浸出物ニ「オルトトルイヂン試藥ヲ作用サセルト必ズ「アトラノリン•オルトトルイヂン」ノ結晶ガ現ハレル又 PD–反應ハ場所ニヨリ着色ノ程度ヲ異ニスルケレドモ「ゴニヂア層ハ常ニ最モヨク染マルカラ葉體ノ折レ目デヨク認メラレル。

2) **Cladonia ceratophylla** (SW.) SPRGL.*—SANDSTEDE, Ergänzungen etc. in FEDDE, Repert., Beihefte, Bd. CIII, p. 55 (1938).

React. K–, C–, KC–, PD+rubescens.

Zur Untersuchung lag das Exemplar vor: *Cladonia ceratophylla* (Sw.) SPRENGL.—São Paulo in silvaticis prope urbem Iguape, IX. 1901, leg. WETTSTEIN et SCHIFFNER, det. A. ZAHLBRUCKNER.

SANDSTEDE erwähnt, dass die Flechte KC+ sei, was ich nicht bestätigen

* 外國產 exotica.

konnte. Der Aceton-Extrakt des Thallus war verschwindend wenig, sodass ich den Erreger der PD-Reaktion nicht mit Sicherheit feststellen konnte. Wegen des bitteren Geschmacks dürfte er wohl Fumarprotocetrarsäure sein.

熱帶アメリカ、北米南部、印度、濠洲等ニ產スル著明ノ地衣デ葉體ハ一般ニ大形デ表面カラ 2 乃至數本ノ角狀ヲナシテ突出スル單一子柄ヲ生ズル。SANDSTEDE ハ此反應ニ K+, KC+ ヲ與ヘテ居ルガコレハ確實デナイ。本地衣ノ葉片ヲ「アセトン」デ浸出スルニ其溶出物ハ極メテ微量デ何モ證明スルコトヲ得ナカツタガ SANDSTEDE ノ云フ如ク苦味アリ且ツ PD+ 赤色ノ反應ガアル以上ハ「フマールプロトセトラール酸ノ存在ヲ承認スベキデアロウ。

3) **Cladonia apodocarpa** ROBBINS* — SANDSTEDE, Erganzungen etc. in FEDDE, Repert.,

React. K−, C−, KC−, PD+ rubens.

Trotz der negativen Kali-Reaktion enthält *Cl. apodocarpa* Atranorin in Begleitung der Fumarprotocetrarsäure, wodurch sie sich von *Cl. subcariosa* (PD+ gelb, K+ deutlich rot) sowie von *Cl. symphicarpia* (PD+ gelb, K+ allmählich rot) unterscheiden lässt.

Untersucht wurden folgende Exsikkaten:

SANDSTEDE, Cl. exsicc. *Cl. apodocarpa* 1573 Massachusetts, leg. ROBBINS; Herbarium of Yale University—Clad. of North Carolina 604, 1377, 1401 (leg. EVANS), 1361 (leg. EVANS and ANDERSON); Clad. of New Jersey N-913, N-1483 (leg. NEARING); Clad. of Connecticut 4698 (leg. EVANS); Clad. of Vermont 681 (leg. EVANS); Clad. of Kenntucky 1019 (leg. FULFORD).

Nur ein Exemplar, Clad. of North Carolina 412 (Chapel Hill, leg. EVANS) enthielt Atranorin und Norstictinsäure, so dass man es zu *Cl. symphicarpia* zuweisen muss.

Cladonia apodocarpa ハ北米產ノ地衣デ主トシテ基本葉體ノミ發達シ乾燥狀態デハ淡灰綠色ヲ呈シ *Cl. subcariosa* 又ハ *Cl. symphicarpia* ノ基本葉體ニ酷似シテ居ルガ代謝產物トシテ「アトラノリン」ト「フマールプロトセトラール酸トヲ含ンデ居ルノデ上記兩者ト區別スルコトガデキル。

* 外國產 exotica.